

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-304405

(43)Date of publication of application : 24.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/413

H03M 7/30

H04N 7/30

H04N 11/04

(21)Application number : 2002-108157

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.2002

(72)Inventor : KADOWAKI YUKIO

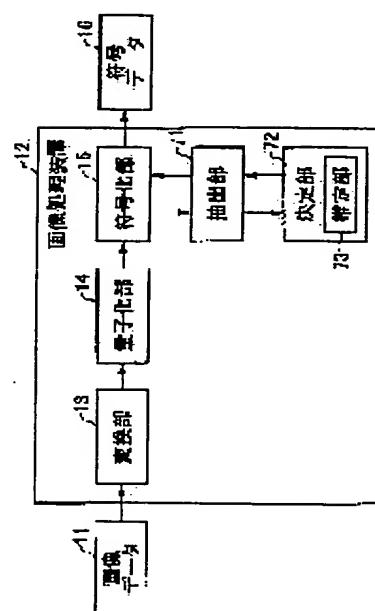
## (54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an image processing system, like JPEG2000, for compressing image information by truncation of the bit plane of image information in which the amount of distortion of an image can be evaluated simply at a high speed when the bit plane is truncated.

SOLUTION: The image processing method for compressing image information by truncation of the bit plane of image information comprises a step for extracting the number of most significant effective bits in each bit plane, and a step for determining the level of a bit plane being truncated based on the number of most significant effective bits thus extracted.

本発明の実施の形態の例



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-304405  
(P2003-304405A)

(43) 公開日 平成15年10月24日 (2003. 10. 24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 4 N 1/413		H 0 4 N 1/413	D 5 C 0 5 7
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	A 5 C 0 5 9
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 11/04	Z 5 C 0 7 8
11/04		7/133	Z 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-108157(P2002-108157)

(22) 出願日 平成14年4月10日(2002. 4. 10)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 門脇 幸男

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

(74) 代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

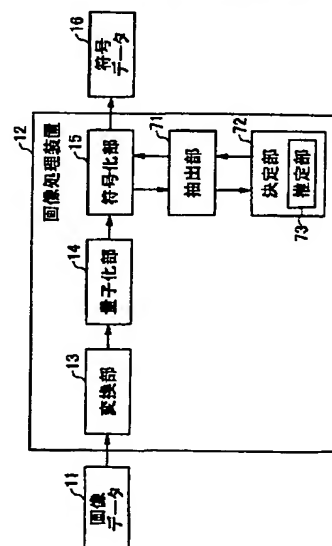
(54) 【発明の名称】 画像処理方法及び画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 J P E G 2 0 0 0 のように、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方式において、ビットプレーンをトランケーションしたときの画像の歪量を簡単かつ高速に評価すること。

【解決手段】 画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方法において、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数を抽出する抽出ステップと、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定ステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

本発明の実施の形態の例



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方法において、

各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数を抽出する抽出ステップと、

前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定ステップと、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方法において、

各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数と、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの次の下位のレベルのビットが有効ビットである最上位有効ビットの個数と、を抽出する抽出ステップと、

前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定ステップと、  
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 前記決定ステップは、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、ビットプレーンをトランケーションしたときの画像の歪量を推定する推定ステップを有し、前記推定ステップにより推定された前記歪量に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記画像情報は、複数のコンポーネントからなり、

前記推定ステップは、前記コンポーネントごとに重み付けを行って、画像の歪量を推定することを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記画像情報は、複数のサブバンドからなり、

前記推定ステップは、前記サブバンドごとに重み付けを行って、画像の歪量を推定することを特徴とする請求項3に記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記画像情報は、複数のサブバンドからなり、

前記抽出ステップは、サブバンド又はコードブロックごとに前記最上位有効ビットの個数を抽出することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項7】 前記画像処理方法の画像圧縮方式は、J P E G 2 0 0 0であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項8】 画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理装置において、

各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定手段と、

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項9】 画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理装置において、

10 各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数と、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの次の下位のレベルのビットが有効ビットである最上位有効ビットの個数と、を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定手段と、  
を有することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理方法及び画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像圧縮方式としては、国際標準であるJ P E GやJ P E G 2 0 0 0が知られている。

【0003】図1は、J P E G 2 0 0 0により画像情報を圧縮する一般的な画像処理装置を表す。画像データ11が画像処理装置12に入力されると、変換部13によって離散ウェーブレット変換され、量子化部14によって量子化され、符号化部15によってエントロピー符号化され、符号データ16が出力される。すなわち、画像データ11から符号データ16へと画像情報が圧縮される。

30

【0004】なお、「画像情報」とは、画像データ11のほか、変換された画像データ・量子化された画像データ・エントロピー符号化された画像データ（符号データ16）など、画像データ11及び画像データ11から派生するデータの総称を意味するものとする。

【0005】図2は、J P E G 2 0 0 0により画像情報を伸張する一般的な画像処理装置を表す。符号データ21が画像処理装置22に入力されると、復号化部23によってエントロピー復号化され、逆量子化部24によって逆量子化され、逆変換部25によって逆離散ウェーブレット変換され、画像データ26が出力される。すなわち、符号データ21から画像データ26へと画像情報が伸張される。

40

【0006】画像圧縮を行う画像処理装置と画像伸張を行う画像処理装置は、一体化されることも多い。

【0007】図3により変換部13について説明する。J P E G 2 0 0 0では、一般的に、図3Aのように画像データ11をタイル31に分割して、図3Bのようにタ

50

イルごとに離散ウェーブレット変換（DWT）がなされる。図は、画像データ11を128×128の大きさのタイル31に分割した例を示している。128×128の大きさのタイル31を、変換部13によりレベル2で離散ウェーブレット変換すると、図のように、64×64の大きさの3つのサブバンド1LL・1LH・1HLと32×32の大きさの4つのサブバンド2LL・2LH・2HL・2HHからなるウェーブレット係数データ32が得られる。

【0008】図4により量子化部14について説明する。図は、量子化に用いる式の例を示したものである。aとbはそれぞれ量子化前と量子化後のウェーブレット係数、 $|a|$ はaの絶対値、 $\text{sign}(a)$ はaの符号、 $\square$ はフロア関数、 $\Delta$ は量子化ステップを表す。この式により、ウェーブレット係数は値aからbへと量子化される。

【0009】図5により符号化部15について説明する。JPEG2000では、一般的に、図5Aのように量子化されたウェーブレット係数データ51のサブバンド52を必要に応じてコードブロック53に分割して（コードブロックより大きいサブバンドについて、コードブロックへの分割が必要となる。以下、コードブロックというときは、コードブロックに分割しないサブバンドも含むものとする）、さらに、図5Bのようにコードブロック53をビットプレーン54に分割して、図5Cのようにビットプレーンごとに算術符号化などのエントロピー符号化がなされる。図は、サブバンド52を4×4の大きさのコードブロック53に分割して（この場合はコードブロックを4×4の大きさにしているが、この大きさに限定されるものではない）、4×4の大きさのコードブロック53を4つのビットプレーン54に分割した例を示している。符号化部15により、量子化されたウェーブレット係数データ51はビットプレーン54ごとにエントロピー符号化され、最終的に符号データ16が出力される。

【0010】なお、ここまでは画像データ11が単色からなる場合について説明したが、画像データ11が複色色からなる場合については、図6のように、各色の画像データ（コンポーネント）を画像処理装置12に入力すればよい。図6Aは、RGB方式で表現された画像データをそのまま入力するが、図6Bのように、YCbCr方式などの他の方式に変換して入力する場合もある。JPEG2000においては、一般に、図6Bの方式がとられている。これは、人間の視覚は輝度成分（Y）に対しては敏感であるが、色差成分（Cb・Cr）に対してはそれほど敏感ではないので、YよりもCbとCrとをより圧縮することで圧縮率を高めるためである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、JPEG2000では、量子化されたウェーブレット係数デ

ータをビットプレーンに分割して符号化するので、ビットプレーンの切り捨てによる画像情報の圧縮が可能である。例えば、ビットプレーンを下位側から切り捨てていく（トランケーション）ことによる画像情報の圧縮が行われている。

【0012】よって、ある圧縮率が目標値として存在する場合、目標値になるまでデータを切り捨てていくことになるが、当然データを切り捨てていくと画質が劣化していくことになる。そのため、データを切り捨てる場合にどれだけデータを切り捨てるとどれだけ画質が劣化するかを検出する必要がある。

【0013】この検出方法として、JPEG2000のExample and Guideline (EG)で示されている方法では、まず、各コードブロックにおいてビットプレーンを下位側から1つトランケーションした場合の歪量を求め、次に、ビットプレーンを下位側から2つトランケーションした場合の歪量を求め、同様に、すべてのビットプレーンをトランケーションしたときの歪量を求める。JPEG2000のEGで示されている方法では、歪量を求める場合、トランケーションした状態でデコードを行って原画像データとの誤差を調べる。誤差を調べる方法としては、MSE (Mean Squared Error) を使用している。

【0014】このように、JPEG2000のEGで示されている方法では、各ビットプレーンまでトランケーションした場合の歪量をそれぞれ求めるために、各ビットプレーンまでトランケーションした状態でそれぞれデコードを行ってMSEで誤差を調べる。よって、歪量を求めるための処理時間が非常に長くなる、又は、歪量を求めるための処理時間を短くするためにハード量が非常に大きくなるという問題がある。

【0015】したがって、本発明は、JPEG2000のように、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方式において、ビットプレーンをトランケーションしたときの画像の歪量を簡単かつ高速に評価することを課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方法において、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数を抽出する抽出ステップと、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定ステップと、を有する。

【0017】請求項2に記載の発明は、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理方法において、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数と、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの次の下位のレベルのビットが有効ビッ

トである最上位有効ビットの個数と、を抽出する抽出ステップと、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定ステップと、を有する。

【0018】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明に関して、前記決定ステップは、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、ビットプレーンをトランケーションしたときの画像の歪量を推定する推定ステップを有し、前記推定ステップにより推定された前記歪量に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する。

【0019】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明に関して、前記画像情報は、複数のコンポーネントからなり、前記推定ステップは、前記コンポーネントごとに重み付けを行って、画像の歪量を推定する。

【0020】請求項5に記載の発明は、請求項3に記載の発明に関して、前記画像情報は、複数のサブバンドからなり、前記推定ステップは、前記サブバンドごとに重み付けを行って、画像の歪量を推定する。

【0021】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の発明に関して、前記画像情報は、複数のサブバンドからなり、前記抽出ステップは、サブバンド又はコードブロックごとに前記最上位有効ビットの個数を抽出する。

【0022】請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6のいずれか1項に記載の発明に関して、前記画像処理方法の画像圧縮方式は、JPEG2000である。

【0023】請求項8に記載の発明は、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理装置において、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定手段と、を有する。

【0024】請求項9に記載の発明は、画像情報のビットプレーンのトランケーションにより画像情報を圧縮する画像処理装置において、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの個数と、各ビットプレーンにおける最上位有効ビットの次の下位のレベルのビットが有効ビットである最上位有効ビットの個数と、を抽出する抽出手段と、前記抽出ステップにより抽出された前記最上位有効ビットの個数に基づいて、トランケーションするビットプレーンのレベルを決定する決定手段と、を有する。

【0025】請求項1又は8に記載の発明によれば、画像の歪量を考慮したトランケーションを簡単かつ高速に実施することができる。

【0026】請求項2又は9に記載の発明によれば、画像の歪量をより正確に考慮したトランケーションを簡単かつ高速に実施することができる。

【0027】請求項3に記載の発明によれば、画像の歪量を簡単かつ高速に推定し、かつ、画像の歪量を考慮したトランケーションを簡単かつ高速に実施することができる。

【0028】請求項4又は5に記載の発明によれば、より視覚的に誤差が少ない歪量の評価が可能になる。

【0029】請求項6に記載の発明によれば、サブバンド単位でトランケーションを行う場合、コードブロックごとに最上位有効ビットの個数を抽出するよりも、計算量が少なくてすむ。

【0030】なお、「画像情報」とは、画像データ及び画像データから派生するデータ（量子化されたウェーブレット係数データ等）の総称である。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について説明する。

【0032】（本発明の実施の形態の例）図7は、本発明の実施の形態の例を表す。本実施例の画像圧縮方式はJPEG2000であり、図1の画像処理装置12と同様に、画像データ11が画像圧縮装置12に入力されると、変換部13によって離散ウェーブレット変換され、量子化部14によって量子化され、符号化部15によってエントロピー符号化され、符号データ16が出力される。

【0033】図8Aは、本実施例によって得られるウェーブレット係数データ51のコードブロック53をビットプレーン54に分割したものを表す。JPEG2000では、このビットプレーンをそれぞれ3つのパス（コーディングパス）でエントロピー符号化する。コーディングパスを任意の切り口でグループ化したとき、そのグループをレイヤーと呼ぶ。ここでは、図8Bのように、説明を簡単にするために、ビットプレーン54の切り口とレイヤー81の切り口を合わせる。つまり、ビットプレーンとレイヤーは等しいと考える。

【0034】レイヤー（ビットプレーン）のトランケーションについて考える。

【0035】図9は、図8のレイヤー分割されたコードブロックを、図8のA面で切断したときの断面図である。本来は2次元で考察しなければならないが簡単のため1次元で考察する。白色は無効成分（無効ビット）、黒色は有効成分（有効ビット）を表す。図9のデータをレイヤー3までトランケーションした状態を図10に示す。この状態ではほとんどのデータの有効成分は削除されないで残っている。図9のデータをレイヤー7までトランケーションした状態を図11に示す。この状態だと半分以上のデータが完全になくなってしまっている。図9のデータをレイヤー6までトランケーションした場合を図12に示す。この状態であればほとんどのデータの最上位有効ビット（MSB）は残っていることがわかる。また図9のデータをレイヤー8までトランケーション

ンした場合を図13に示す。この場合、ほとんどのデータが消失していることがわかる。

【0036】図14は、図9のデータに関して、MSBの分布とMSBの各レイヤーにおける個数(Na)を示す。同時に、図9のデータに関して、MSBの次の下位のレベルのビットが有効ビットであるMSBの各レイヤーにおける個数(Nb)を示している。図14でわかるのはレイヤー7のところにMSB成分が多く分布していることである。このように、ウェーブレット係数のMSB成分が多く分布しているレイヤーをトランケーションしてしまつと、そのレイヤーに関するコードブロックのデータの分布状況が大きく変わってしまうことになる。すなわち、レイヤーのトランケーションを行ったときのMSBの個数の変化と歪量の変化との間には相関があると考えられる。この特徴を利用して、レイヤーのトランケーションを行ったときのMSBの個数の変化から画像の歪量の変化を簡単かつ高速に評価することができる。例えば、MSBの個数に基づいてトランケーションするレイヤーのレベルを決定することで、画像の歪量を考慮したトランケーションを簡単かつ高速に実施することができる。さらに、MSBの個数に基づいて歪量を推定し、これに基づいてトランケーションするレイヤーのレベルを決定することで、画像の歪量を簡単かつ高速に推定し、かつ、画像の歪量を考慮したトランケーションを簡単かつ高速に実施することができる。なお、MSBはウェーブレット係数データ51から1回で簡単に抽出できる。

【0037】本実施例では、図7のように、ウェーブレット係数データ51は符号化部13から抽出部71へと入力され、抽出部71により、各レイヤー内におけるMSBの個数(Na)が抽出される。

【0038】本実施例ではさらに、図7のように、Naの抽出値は抽出部71から決定部72へと入力され、決定部72により、トランケーションするレイヤーのレベルが、Naの抽出値に基づいて決定される。例えば、レイヤーごとに所定の閾値を設けて、レイヤー1に関するNaの抽出値と閾値とを比較し、次にレイヤー2に関するNaの抽出値と閾値とを比較し、次にレイヤー3に関するNaの抽出値と閾値とを比較し、というように、各レイヤーに関するNaの抽出値と閾値とを順次比較し、レイヤーnにおいて初めてNaの抽出値が閾値以上になったとき、レイヤー1からレイヤーn-1までをトランケーションする(n=1のときはトランケーションしない)ことに決定するという方法が考えられる。この閾値は、全レイヤーで同じ値にしてもよいし、各レイヤーで異なる値にしてもよい。

【0039】本実施例ではまた、図7のように、決定部72においてNaの抽出値を推定部73へと入力させ、推定部73においてNaの抽出値に基づいて歪量を推定し、決定部72により、トランケーションするレイヤー

のレベルを、歪量の推定値に基づいて決定することもできる。例えば、レイヤー1からレイヤーnまでをトランケーションする場合、各レイヤーのNaと各レイヤーのレベルとの積の総和を、歪量(の比)と推定する。このように、Naの抽出値に基づいて歪量を推定することで、歪量を求めるための演算量を削減することが可能になり、処理時間の短縮やハード量の削減が可能になる。

【0040】本実施例は、(量子化された)ウェーブレット係数データのビットプレーンを扱ったが、他の画像情報のビットプレーンについても適宜適用できる。本実施例は、JPEG2000を画像圧縮方式としたが、JPEG2000のように、画像情報のビットプレーンのトランケーションによる画像情報の圧縮が可能な画像圧縮方式であれば適宜適用できる。

【0041】(本発明の実施の形態のその他の例) MSBはそのビットのデータの1/2の情報量を持っている。ここで、MSBの次のビットが1(有効ビット)の場合は、ある画像情報の全ビットに占めるMSBのウェイトは約1/2乃至3/4なのに対して、MSBの次のビットが0(無効ビット)の場合は、ある画像情報の全ビットに占めるMSBのウェイトは約3/4乃至1となる。この特性を利用するために、MSBの各レイヤーにおける個数(Na)のほか、MSBの次の下位のレベルのビットが1(有効ビット)であるMSBの各レイヤーにおける個数(Nb)も抽出し、両者に基づいて画像の歪量を評価すると、より正確に画像の歪量の評価をすることができる。例えば、下位レベルのビットが0であるMSB1個は、下位レベルのビットが1であるMSB1.5個分として、画像の歪量を評価する方法が考えられる。

【0042】また、推定部73による歪量の推定に関して、すべてのコードブロックを同一に扱うのではなく、各コードブロックにおけるMSBの個数に対して、それぞれのコンポーネント又はサブバンドごとに重み付けを行い、重み付けを行ったMSBの個数に基づいて画像の歪量を推定することで、より視覚的に誤差が少ない歪量の評価が可能になる。

【0043】トランケーションを行う場合、ひとつのサブバンド内の各コードブロックに対して異なる量のトランケーションを行うと、コードブロック間に歪が生じ、これが歪誤差となって見えてくる場合がある。このため、一般に、トランケーションをコードブロック単位ではなくサブバンド単位で行うこともなされている。よって、サブバンド単位でトランケーションを行う場合、コードブロックごとにMSBの個数等を抽出するよりも、サブバンドごとにMSBの個数等を抽出する方が、計算量が少なくてすむ。

【0044】

【発明の効果】このように、本発明により、JPEG2000のように、画像情報のビットプレーンのトランケ

ーションにより画像情報を圧縮する画像処理方式において、ビットプレーンをトランケーションしたときの画像の歪量を簡単かつ高速に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】JPEG2000により画像情報を圧縮する一般的な画像処理装置を表す。

【図2】JPEG2000により画像情報を伸張する一般的な画像処理装置を表す。

【図3】変換部について説明する図である。

【図4】量子化部について説明する図である。

【図5】符号化部について説明する図である。

【図6】画像データが複数色からなる場合について説明する図である。

【図7】本発明の実施の形態の例を表す。

【図8】ビットプレーンとレイヤーを表す。

【図9】レイヤー内のデータの配置例の図である。

【図10】下位3レイヤーをトランケーションした場合の図である。

【図11】下位7レイヤーをトランケーションした場合の図である。

【図12】下位6レイヤーをトランケーションした場合の図である。

【図13】下位8レイヤーをトランケーションした場合の図である。

【図14】各レイヤーのNaとNbとを抽出した図である。

【図15】画像の空間内の分布が緩やかに変化している

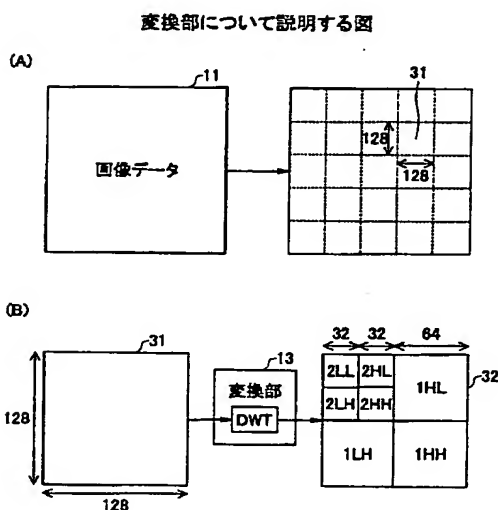
場合の図である。

【図16】画像の空間内の分布が2極分化している場合の図である。

【符号の説明】

- 11 画像データ
- 12 画像処理装置
- 13 変換部
- 14 量子化部
- 15 符号化部
- 16 符号データ
- 21 符号データ
- 22 画像処理装置
- 23 復号化部
- 24 逆量子化部
- 25 逆変換部
- 26 画像データ
- 31 タイル
- 32 ウェーブレット係数データ
- 51 量子化されたウェーブレット係数データ
- 52 サブバンド
- 53 コードブロック
- 54 ビットプレーン
- 71 抽出部
- 72 決定部
- 73 推定部
- 81 レイヤー

【図3】



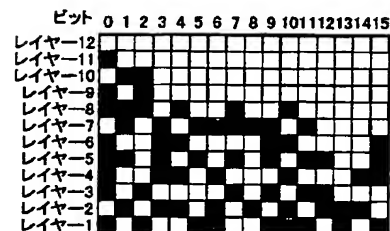
【図4】

量子化部について説明する図

$$b = \text{sign}(a) \cdot \left\lfloor \frac{|a|}{\Delta} \right\rfloor$$

【図9】

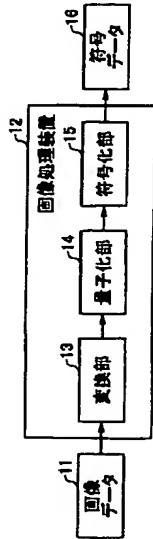
レイヤー内のデータの配置例の図





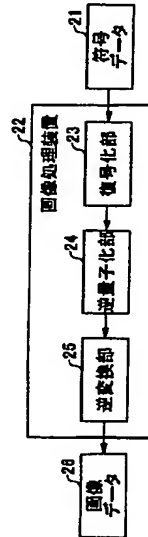
【図1】

JPEG2000により画像情報を圧縮する  
一般的な画像処理装置



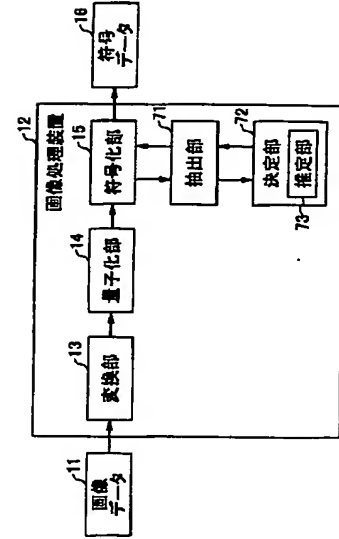
【図2】

JPEG2000により画像情報を伸張する  
一般的な画像処理装置



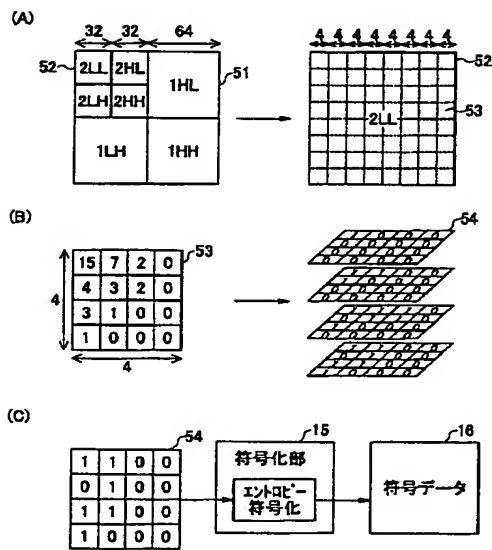
【図7】

本発明の実施の形態の例



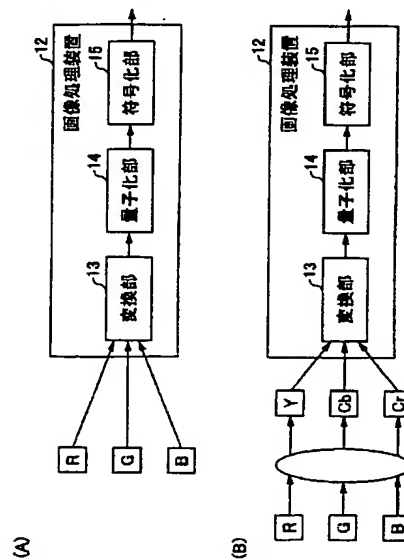
【図5】

符号化部について説明する図

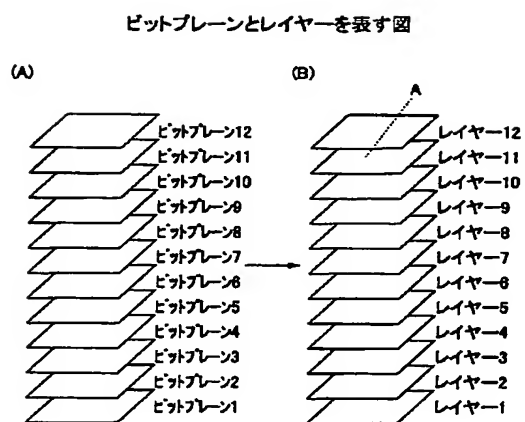


【図6】

画像データが複数色からなる場合について説明する図

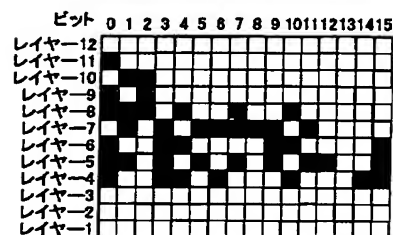


【図8】



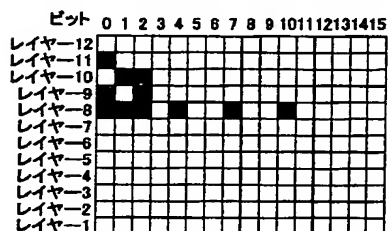
【図10】

下位3レイヤーをトランケーションした場合の図



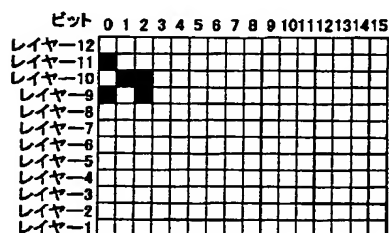
【図11】

下位7レイヤーをトランケーションした場合の図



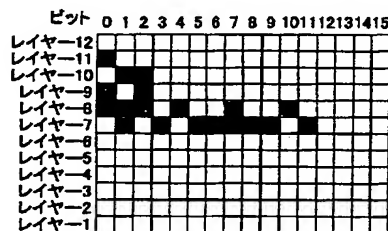
【図13】

下位8レイヤーをトランケーションした場合の図



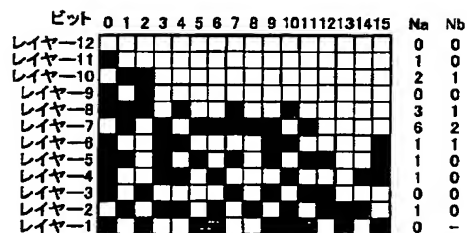
【図12】

下位6レイヤーをトランケーションした場合の図



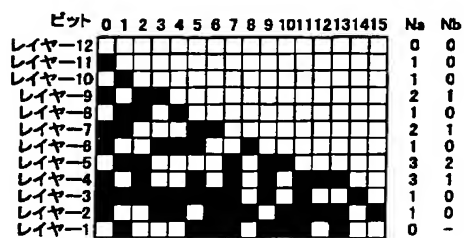
【図14】

各レイヤーのNaとNbとを抽出した図



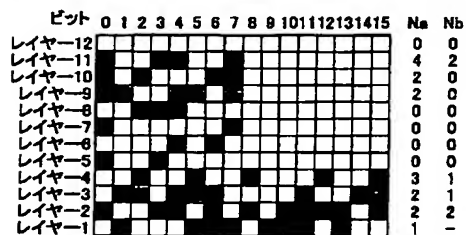
【図15】

画像の空間内の分布が緩やかに変化している場合の図



【図16】

画像の空間内の分布が2極分化している場合の図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C057 EA02 EA07 EL01 EM07 EM12  
 GH03 GH05  
 5C059 KK47 MA00 MA24 MA35 MC11  
 MC38 ME11 PP16 TA49 TB00  
 TB17 TC00 TC01 TC04 TC06  
 TD07 TD12 UA02 UA15  
 5C078 AA04 BA53 BA64 CA02 CA22  
 DA01 DA07  
 5J064 AA03 BA16 BB14 BC02 BC16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**